

**SPARK PLUG FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

Patent Number: JP7037675  
Publication date: 1995-02-07  
Inventor(s): OSHIMA TAKAFUMI  
Applicant(s):: NGK SPARK PLUG CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP7037675  
Application Number: JP19930202096 19930723  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01T13/32  
EC Classification:  
Equivalents: ☐ BR9402297

**Abstract**

**PURPOSE:**To reduce discharge voltage in plus polarity by making the area of one end surface of an earth electrode to form a spark discharge space part smaller than the area of a jointing part with a subject metal fitting, and jointing a noble metal member to one end surface of the electrode.

**CONSTITUTION:**In a spark discharge part 12 composed of a center electrode 3 and an earth electrode 10, a spark discharge gap part 14 is formed in one or more places out of a side surface part 8 on the tip of the electrode 3 and one end surface 13 as a discharge part of the electrode 10. The area of one end surface 13 to from the gap part 14 is made smaller than the area of a jointing part 15 with a subject metal fitting 9. A noble metal member 19 is jointed to one end surface 13. When the electrode 3 is put in plus polarity by using this simultaneous ignition system, discharge voltage in the electrode 10 can be restrained low, and the area of one end surface 13 to form the gap part 14 is made smaller than the area of the jointing part 15 with the subject metal fitting 9.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-37675

(43) 公開日 平成7年(1995)2月7日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 T 13/32

識別記号

庁内整理番号

F I

7509-5G

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全7頁)

(21) 出願番号

特願平5-202096

(22) 出願日

平成5年(1993)7月23日

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72) 発明者 大島 崇文

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

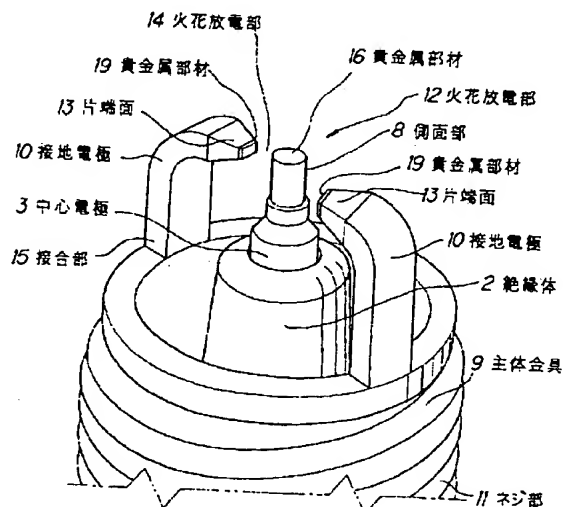
(74) 代理人 弁理士 藤木 三幸

(54) 【発明の名称】 内燃機関用スパークプラグ

(57) 【要約】

【目的】 プラス極性及びマイナス極性が発生する同時点火システムに対応するべく、プラス極性における放電電圧を低くし、併せて着火性及び電極消耗の少ないスパークプラグにしようとするものである。

【構成】 中心電極の先端の側面部と対設する接地電極の片端面から構成される火花放電間隙部を少なくとも1箇所以上形成するスパークプラグにおいて、前記火花放電間隙部を形成する接地電極の片端面の面積を主体金具との接合部面積よりも小さくすることで、放電電圧を低下させ着火性を良くすると共に、更に上記接地電極の片端面に貴金属部材を接合して耐摩耗性を向上させることができる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 中心電極先端の側面部と対設する接地電極の片端面から構成される火花放電間隙部を少なくとも1箇所以上形成するスパークプラグにおいて、前記火花放電間隙部を形成する接地電極の片端面の面積を主体金具との接合部面積よりも小さくし、更に上記接地電極の片端面に貴金属部材を接合してなる内燃機関用スパークプラグ。

【請求項2】 火花放電間隙部を形成する中心電極の側面部の放電端面を、接地電極の片端面に接合された貴金属部材の火花放電端面に対して略平行に形成すると共に、上記中心電極の側面部の放電端面に貴金属部材を接合してなる請求項1記載の内燃機関用スパークプラグ。

【請求項3】 火花放電間隙部を形成する接地電極の片端面に接合される貴金属部材の火花放電端面、又は中心電極の側面部の放電端面に接合された貴金属部材の火花放電端面の少なくとも一方に凹凸を形成してなる請求項1及び2記載の内燃機関用スパークプラグ。

【請求項4】 火花放電部を構成する接地電極は、耐食性を有するニッケル合金内に良熱伝導性金属を封入する複合構造としてなる請求項1、2及び3記載の内燃機関用スパークプラグ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】 この発明は、内燃機関に装着されるスパークプラグ、特にDLI (Distributor-Less Ignition) 等の採用に伴う同時点火システムに使用し、接地電極に正の高電圧が負荷されるスパークプラグの火花放電部の構造に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 従来、自動車の内燃機関に装着されるスパークプラグにおいては、スパークプラグの中心電極に負の高電圧が、他方の接地電極にアースが接続されるマイナス極性であった。この極性では中心電極の形状により放電電圧の高低が左右され、電界強度の強い形状、例えば細径化された形状が望ましい形状であった。また火花放電部を構成する中心電極及び接地電極の消耗においても、質量の重い気体原子陽イオンの衝突する中心電極の消耗が、質量の軽い電子が衝突する接地電極に比べてその消耗が大きく、従って火花放電部の改良においては、貴金属を中心電極に採用する等の中心電極に対する対策が主である。

【0003】 また、近年では内燃機関の構成の自由度を向上させるためにディストリビュータを廃止し、カムポジションセンサー等で点火進角を制御するDLI (Distributor-Less Ignition) が主流となり、これに併せて1つの点火コイルで2本のスパークプラグを点火する同時点火システムが多く採用されるようになった。この同時点火システムでは従来のマイナス極性以外に中心電極に正の高電圧が、一方接地電

極にアースが接続され、従って接地電極の形状は放電電圧に、又その材質は電極消耗に大きな影響を与えることとなるので、この場合をプラス極性とするならば、プラス極性の同時点火システムに用いられるスパークプラグとしては、図9aに示すように、中心電極(30)の先端面(31)と平行に対設する接地電極(40)の貴金属部材(41)との間に火花放電間隙(44)を形成したいわゆる平行電極形状で接地電極の貴金属量のみを多くしたもの、或は接地電極の極数を多くした多極スパークプラグを採用することが提案されている。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の従来のものにおいて、平行電極構造において接地電極の貴金属量のみを多くしたものは、プラス極性において、接地電極の構造について電界強度を高めるための工夫が何等施されず、接地電極は中心電極に比べて相対的に太径化しているので電界強度は低く、図9aに示すように放電電圧が高くなる問題があり、また接地電極の極数を多くした多極スパークプラグにおいては、接地電極が中心電極の周囲を取り囲んでいるので、中心電極と接地電極との間の火花放電間隙部において発生した火炎核の成長が接地電極によって妨げられる上、接地電極による火炎核のエネルギーの吸収、即ち消炎作用が比較的大きく、着火性の低下を招く恐れがある。

【0005】 更に、プラス極性においては、マイナス極となる接地電極に質量の重い気体原子の陽イオンが衝突し、また高温の燃焼ガスに接地電極がさらされることから中心電極と比べ温度上昇が激しくなり、電極消耗の著しく増大する欠点がある。

【0006】 そこで、この発明は上記従来のものの持つ欠点を解消するものであり、ディストリビュータを廃止し、カムポジションセンサー等で点火進角を制御するDLI等により採用され、プラス極性及びマイナス極性が発生する同時点火システムに対応するべく、プラス極性においての放電電圧を低くし、併せて着火性及び電極消耗の少ないスパークプラグを提案しようとするものである。

**【0007】**

【課題を解決するための手段】 そのために、中心電極先端の側面部と対設する接地電極の片端面から構成される火花放電間隙部を少なくとも1箇所以上形成するスパークプラグにおいて、前記火花放電間隙部を形成する接地電極の片端面の面積を主体金具との接合部面積よりも小さくし、更に上記接地電極の片端面に貴金属部材を接合してなるものである。

【0008】 更に、火花放電間隙部を形成する中心電極の側面部の放電端面を、接地電極の片端面に接合された貴金属部材の火花放電端面に対して略平行に形成すると共に、上記中心電極の側面部の放電端面に貴金属部材を接合し、更には、火花放電間隙部を形成する接地電極の

片端面に接合される貴金属部材の火花放電端面、又は中心電極の側面部の放電端面に接合された貴金属部材の火花放電端面の少なくとも一方に凹凸を形成してなるものであり、そして、火花放電部を構成する接地電極は、耐食性を有するニッケル合金内に良熱伝導性金属を封入する複合構造としてなるものである。

#### 【0009】

【作用】上記の構成を具えるので、中心電極の先端の側面部と対設すると接地電極の片端面から構成される火花放電間隙部を少なくとも1箇所以上形成するスパークプラグにおいて、中心電極及び接地電極との電界強度差が小さくなることから、同時点火システムの使用により、プラス極性となる場合においては、接地電極における放電電圧を低く抑えることができると共に、当該火花放電間隙部を形成する接地電極の片端面の面積を主体金具との接合部面積よりも小さくする、例えば中心電極方向に向かってテーパ形状とすることによってエッジ効果が得られ、接地電極の電界強度が高められものとなり、更に上記接地電極の片端面に貴金属部材を接合することにより、火花放電に伴う電極消耗を十分に防ぐことができるものである。

【0010】また、同時点火システムの使用により、中心電極がマイナス極性となる場合には、火花放電間隙部を形成する中心電極の側面部の放電端面を、接地電極の片端面に接合された貴金属部材の火花放電端面に対して略平行に形成すると共に、上記中心電極の側面部の放電端面に貴金属部材を接合することによって、中心電極の電極消耗を防ぐことができ、更には、接地電極の片端面に接合される貴金属部材の放電面、又は中心電極の側面部の放電端面に接合された貴金属部材の火花放電端面の少なくとも一方に凹凸を形成することにより、電界強度を高めることが可能となって放電電圧をより低減するものであり、そして、火花放電部を構成する接地電極を、耐食性を有するニッケル合金からなる接地電極内に良熱伝導性金属を封入する複合構造とすることによって、中心電極と比べ温度の上昇し易い接地電極の温度を十分に抑制し、接地電極自体の消耗をも低減させることができる。

#### 【0011】

【実施例】この発明を図1および図2に示す実施例により更に説明する。(1)は、この発明の実施例である内燃機関用スパークプラグであり、この内燃機関用スパークプラグ(1)は、先端に突出して中心電極(3)を、その後方に導電性ガラスシール(5)に挟持された抵抗体(6)と共に端子電極(7)を軸孔(4)内に保持、或は封入、固定してなる絶縁体(2)と、この中心電極(3)の先端の側面部(8)の対向する位置において、少なくとも1箇所以上の接地電極(10)の放電部を有すると共に、内燃機関自体に装着する際にプラグホールに螺合固定するネジ部(11)を螺設してなる主体金具

(9)から構成されるものである。

【0012】そして、上記中心電極(3)と接地電極(10)から構成される火花放電部(12)において、上記中心電極(3)の先端の側面部(8)と接地電極(10)の放電部となる片端面(13)により火花放電間隙部(14)を少なくとも1箇所以上形成すると共に、当該火花放電間隙部(14)を形成する接地電極(10)の片端面(13)の面積を主体金具(9)との接合部(15)面積よりも小さく、例えば放電部となる片端面(13)方向に向かって角錐又は円錐のテーパ形状とし、更に上記接地電極(10)の片端面(13)に対して貴金属部材(19)を接合してなるものである。なお、貴金属部材(19)としては、Pt、Ir、Pt-Ir合金、Ir-酸化物含有合金、Au合金等の火花消耗性の優れた貴金属部材が望ましい。また中心電極(3)の先端の側面(8)を円錐状の貴金属部材(16)で形成してもよい。

【0013】更に、この発明は図3に示すように、火花放電間隙部(14)を形成する中心電極(3)の側面部(8)の放電端面(8')を、接地電極(10)の片端面(13)に接合された貴金属部材(19)の火花放電端面(19')に対して略平行に形成すると共に、上記中心電極(3)の側面部(8)の放電端面(8')に貴金属部材(16)を接合し、更には、この発明は図4に示すように、火花放電間隙部(14)を形成する接地電極(10)の片端面(13)に接合される貴金属部材(19)の火花放電端面(19')、又は中心電極(3)の側面部(8)の放電端面(8')に接合された貴金属部材(16)の火花放電端面(16')の少なくとも一方に凹凸(17)、例えば十字溝、セレーション等を形成してなるものであり、そして、火花放電部(12)を構成する接地電極(10)を、耐食性を有する例えばインコネル600等のニッケル合金からなる接地電極(10)内に、例えば銅等の良熱伝導性金属(18)を封入する複合構造としてなるものである(図1)。

【0014】この発明は以上の構成を具えるので、中心電極(3)と接地電極(10)から構成される火花放電部(12)において、上記中心電極(3)の側面部(8)と接地電極(10)の片端面(13)により火花放電間隙部(14)を少なくとも1箇所以上形成することによって、中心電極(3)及び接地電極(10)との電界強度差が小さくなることから、同時点火システムの使用により、中心電極(3)がプラス極性になる場合においては、接地電極(10)における放電電圧を低く抑えることができると共に、当該火花放電間隙部(14)を形成する接地電極(10)の片端面(13)の面積を主体金具(9)との接合部(15)の面積よりも小さくする、例えば接地電極(10)の片端面(13)方向に向かってテーパ形状とすることによってエッジ効果が得られることとなり、接地電極(10)の電界強度が高

められものとなるので、容易に火花放電を行うことができると共に、更に上記接地電極（10）の片端面（13）に貴金属部材（19）を接合することにより、火花放電に伴う電極消耗を十分に防ぐことができるものである。

【0015】また、上記同時点火システムにおいては、中心電極（3）がマイナス極性となる場合もあることから、火花放電間隙部（14）を形成する絶縁体（2）の軸孔（4）に保持される中心電極（3）の側面部（8）の放電端面（8'）を、接地電極（10）の片端面（13）に接合された貴金属部材（19）の火花放電端面（19'）に対して略平行に形成すると共に、上記中心電極（3）の側面部（8）の放電端面（8'）に貴金属部材（16）を一体に接合することによって、中心電極（3）の電極消耗を防ぐことができ（図3）、更には、火花放電間隙部（14）を形成する接地電極（10）の片端面（13）に接合される貴金属部材（19）の火花放電端面（19'）、又は中心電極（3）の側面部（8）の放電端面（8'）に接合された貴金属部材（16）の火花放電端面（16'）の少なくとも一方に凹凸（17）を形成することにより（図4）、貴金属部材（16）（19）の放電端面（16'）（19'）の電界強度を高めることが可能となり、容易に火花放電間隙部（14）間に置ける火花放電を行うものとすることができるもの。

【0016】そして、絶縁体（2）によって保持され、中心電極（3）と共に火花放電間隙部（14）を構成する接地電極（10）を、耐食性を有するニッケル合金からなる接地電極（10）内に銅等の良熱伝導性金属を封入する複合構造とすることによって、燃焼室内での、燃焼ガスからの受熱を受けても接地電極（10）の温度上昇を十分に抑制することが可能となり、また接地電極（10）自体の消耗をも低減させることができるものである。

【0017】そこで、まず図5aに示すように、中心電極（3）の側面部（8）と本発明の接地電極（109）の片端面（13）により火花放電間隙（14）を1箇所形成したスパークプラグを用いて、エア－加圧6kgf／平方cmの条件において、マイナス極性及びプラス極性における放電電圧を計測したところ、図5に示すように、従来の図9に示す平行電極形状に比べ、マイナス極性及びプラス極性に関わらず放電電圧はほぼ一定となるので放電電圧を低く抑えることができる。また接地電極（10）と主体金具（9）との接合部（15）の接合面積に対する中心電極（3）と共に火花放電間隙部（14）を構成する接地電極（10）の片端面（13）の面積の割合（100％から20％）に対する放電電圧を測定したところ、図6に示すように中心電極（3）と共に火花放電間隙部（14）を構成する接地電極（10）の片端面（13）の面積の割合が小さいほど放電電圧を低

く抑制することができるので、容易に火花放電を行うことができる効果が確認された。

【0018】そして、火花放電間隙部（14）を形成する絶縁体（2）の軸孔（4）に保持される中心電極（3）の側面部（8）の放電端面（8'）を、接地電極（10）の片端面（13）に接合された貴金属部材（19）の火花放電端面（19'）に対して略平行に形成し、且つ、火花放電間隙部（14）を形成する接地電極（10）の片端面（13）に接合される貴金属部材（19）の火花放電端面（19'）、又は中心電極（3）の側面部（8）の放電端面（8'）に接合された直径0.8mmの貴金属部材（16）の火花放電端面（16'）の少なくとも一方に十字溝（幅0.2mm×深さ0.2mm）の凹凸（17）を形成した図4の本発明のスパークプラグを用いることにより、図7に示すようにこの凹凸（17）がないものに比べ、放電電圧を低減化することができ、容易に火花放電を起こすようにすることができることが確認された。

【0019】また、図3に示す構造で中心電極（3）と共に火花放電間隙部（14）を構成する接地電極（10）を、耐食性を有するニッケル合金からなる接地電極（10）内に銅芯（18）等の良熱伝導性金属を封入する複合構造としたものと、銅芯（18）を封入しないものにおいて接地電極（10）の片端面（13）にPt（直径1.0mm×長さ0.7mm）の貴金属部材（19）と中心電極（3）の側面部（8）にPt－Ir合金の貴金属部材（16）を形成したスパークプラグのギャップ増加量を、全開高速耐久試験（5500rpm）において計測したところ、図8に示すように、銅芯（18）を封入する複合構造は銅芯を封入しないものに比べ、効率よく熱の放散が行われているので電極温度を低減でき、従って接地電極の消耗を抑制することができる。

【0020】

【発明の効果】以上のとおり、中心電極の側面部と接地電極の片端面により火花放電間隙部を少なくとも1箇所以上形成すると共に、当該火花放電間隙部を形成する接地電極の片端面の面積を主体金具との接合部面積よりも小さくし、更に上記接地電極の片端面に貴金属部材を接合してなるものとするので、同時点火システムの使用によりプラス極性となっても放電電圧を低くし火花放電性を良好なものとし、更に、火花放電間隙部を形成する中心電極の側面部の放電端面を、接地電極の片端面に接合された貴金属部材の火花放電端面に対して略平行に形成すると共に、上記中心電極の側面部の放電端面に貴金属部材を一体に接合し、更には、火花放電間隙部を形成する接地電極の片端面に接合される貴金属部材の火花放電端面、又は中心電極の側面部の放電端面に接合された貴金属部材の火花放電端面の少なくとも一方に凹凸を形成することによって、放電電圧の低減化による火花放電

性の向上に伴うによる着火性を向上させ、長期間にわたって使用することができる優れた効果を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例である内燃機関用スパークプラグの部分断面図である。

【図2】その要部拡大斜視図である。

【図3】この発明の第2の実施例であるスパークプラグの要部拡大平面図である。

【図4】この発明の第3の実施例であるスパークプラグの要部拡大平面図である。

【図5】実験に用いた本発明スパークプラグおよびそのプラス極性或はマイナス極性における放電電圧との関係を示したものである。

【図6】接地電極と主体金具との接合部の面積に対する接地電極の片端面の面積の割合と放電電圧の関係を示したものである。

【図7】放電端面の表面に凹凸を設けたものと、そうでないものとの放電電圧の関係を示したものである。

【図8】良熱伝導性金属である銅芯を接地電極内に封入し複合構造としたこの実施例のスパークプラグと、従来の銅芯を封入しないものとの全開高速耐久試験におけるギャップ増加量の関係を示したものである。

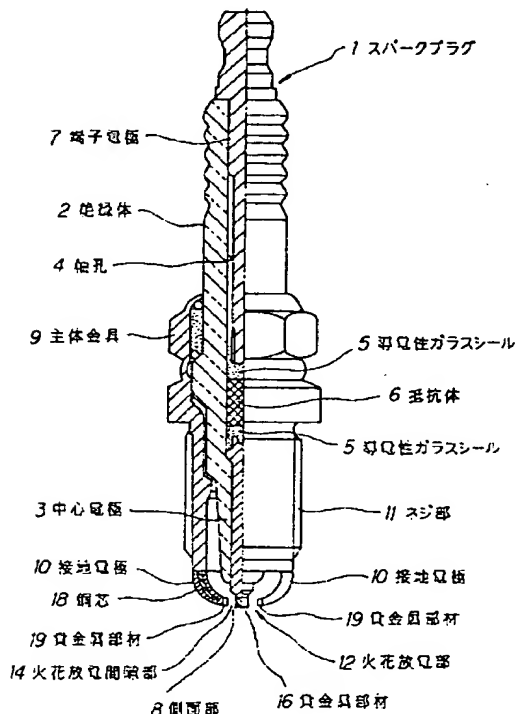
【図9】従来の平行電極形状のスパークプラグおよびそのスパークプラグの放電電圧の関係を示したものであ

る。

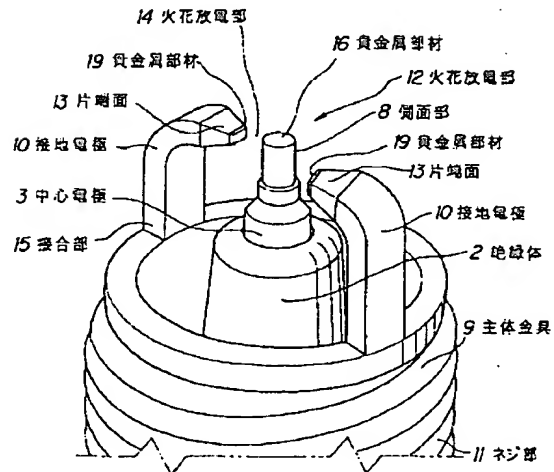
【符号の説明】

- 1 内燃機関用スパークプラグ
- 2 絶縁体
- 3 中心電極
- 4 軸孔
- 5 導電性ガラスシール
- 6 抵抗体
- 7 端子電極
- 8 (中心電極の) 側面部
- 8' 放電端面
- 9 主体金具
- 10 接地電極
- 11 ネジ部
- 12 火花放電部
- 13 (接地電極の) 片端面
- 14 火花放電間隙部
- 15 接合部
- 16 貴金属部材
- 16' 放電端面
- 17 凹凸
- 18 銅芯
- 19 貴金属部材
- 19' 放電端面

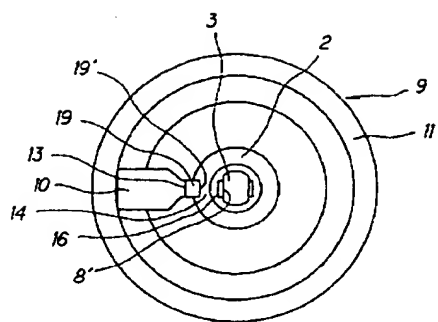
【図1】



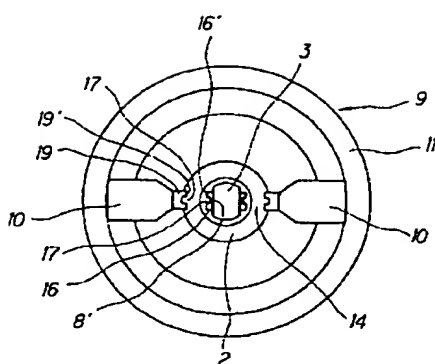
【図2】



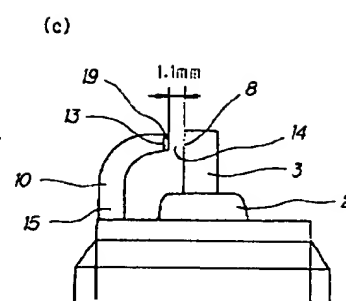
【図3】



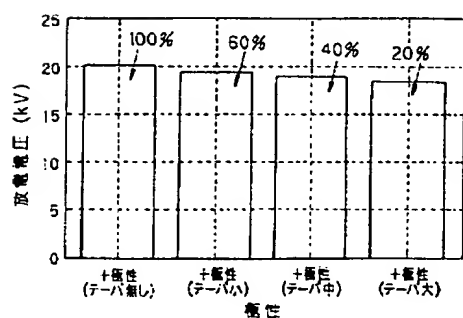
【図4】



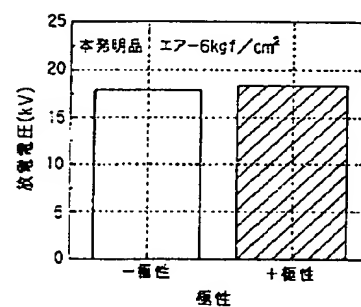
【図5】



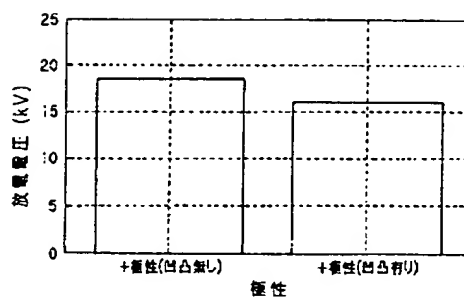
【図6】



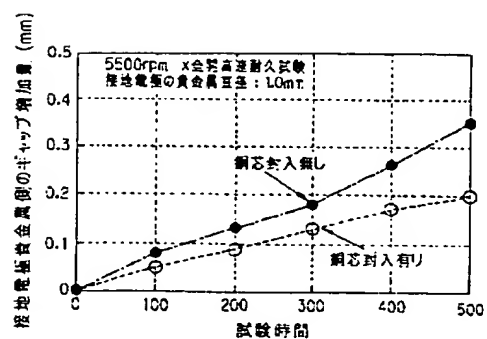
(b)



【図7】

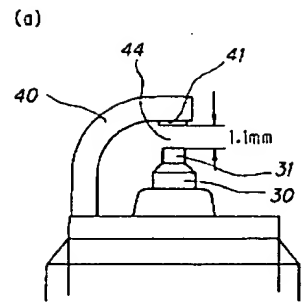


【図8】





【図9】



(b)

